

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-27097

(43) 公開日 平成7年(1995)1月27日

(51) Int. Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

F 0 4 D 29/42

D 8610-3H

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平5-166993

(22) 出願日 平成5年(1993)7月6日

(71) 出願人 000004260

日本電装株式会社

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

(72) 発明者 浅野 秀夫

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 日本電装株式会社内

(72) 発明者 近藤 泰司

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 日本電装株式会社内

(72) 発明者 渡辺 晃章

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 日本電装株式会社内

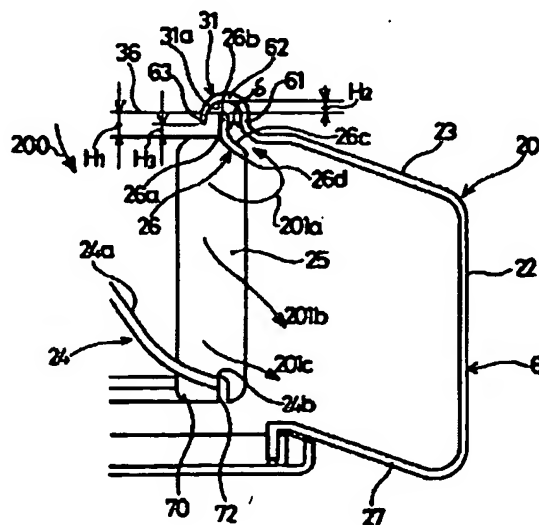
(74) 代理人 弁理士 服部 雅紀

(54) 【発明の名称】 多翼送風機

(57) 【要約】

【目的】 多翼送風機のブレードの頂部とケース内壁との隙間を通して流れる逆流を防止し、ファン効率の向上および騒音の低減をはかる。

【構成】 多翼送風機の遠心多翼ファン20は、空気吸入側端部に形成された環状のシュラウド26、多数のメインブレード25、底プレート24を有する。シュラウド26は、空気取入口からメインブレード25間にファン軸方向よりファン径外方向へ方向転換しつつ流入する空気流れに沿った略円弧状の断面形状に形成される。ケース22のベルマウス31近傍の内壁は、シュラウド26との間に微小隙間を介してシュラウド26の断面形状に沿うよう形成される。シュラウド26の径内方向端にはベルマウス31の環状の半円弧凹部内に延びる環状突起26bが形成される。環状突起26bの高さ $H_1$ 、環状突起26bの上端とベルマウス31間の隙間 $H_2$ 、とすると、 $5 \leq H_1 \leq 10$  (mm)、 $3 \leq H_2 \leq 5$  (mm) に規定する。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 空気取入口を形成するベルマウスを有するケースと、

前記ケースに収納され、円周方向に配設された多数のブレード、前記多数のブレードの空気吸入側端部に形成された環状のシュラウドおよび前記多数のブレードの反空気吸入側端部に形成された底プレートを有する遠心多翼ファンとを備え、

前記シュラウドは、前記空気取入口から前記ブレード間にファン軸方向よりファン径外方向へ方向転換しつつ流入する空気流れに沿った略円弧状の断面形状に形成され、

前記ケースの前記ベルマウス近傍の内壁断面形状が前記シュラウドとの間に微小隙間を介して前記シュラウドの断面形状に沿うよう形成され、

前記ケースのベルマウスには前記ブレード側からみて環状の凹部が形成されており、前記シュラウドの径内方向端には前記環状の凹部内に延びる環状突起が形成され、前記環状突起の高さ $H_1$ 、前記環状突起の上端と前記ベルマウス間の隙間 $H_2$ とすると、

$5 \leq H_1 \leq 10$  (mm)、

$3 \leq H_2 \leq 5$  (mm)、

であることを特徴とする多翼送風機。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、多翼送風機に関するもので、詳細には、車両に搭載される空調装置に使用して好適な多翼送風機に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来より、空調装置などに用いられる多翼送風機は、多数のブレードをもつ多翼ファンがベルマウスをもつケースの中に収納される構成になっている。多翼ファンは、底プレートと保持リングの間に多数のブレードを配設した構造になっている。

【0003】 この種の図7に示す従来の多翼送風機によると、モータにより多翼ファンを駆動することによって図7に示す矢印105、106方向に空気の流れが生じ、空気取入口36から取入れた空気がメインブレード25の間を通過してスクロール吐出口から流出する。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、このような従来の多翼送風機においては、本発明者の実験検討によると、例えば図7に示すように、保持リング42の先端42bとケース内壁43aとの隙間を通る逆流101、および保持リング42の径外側部に矢印104で示す渦流が発生することが判明した。この逆流101または渦流104の発生領域は送風機の風量とは無関係に生ずるもので、多翼ファンの仕事を無駄に消費する不安定な領域であり、吐出流や吸入流を乱す影響が大きく、送風機の騒音を高める原因ともなっている。

2

【0005】 また、このような従来の送風機によると、メインブレード25の出口の風速分布は、図7に示すように、メインブレード25の下側に風速大になる風速分布になっており、メインブレード25の上側にほとんど空気が流れていないことが判明した。さらには、メインブレード25より上側のケース内部に余分な空間38があると、この空間38で渦流や逆流が生じ、騒音性能およびファン効率の低下が発生することも判明した。

【0006】 本発明が解決しようとする課題は、①ブレードの頂部とケース内壁との隙間を通過して流れる逆流の防止、②スクロール上部の渦流の防止をすることにより、ファン効率の向上および騒音の低減をはかるようにした多翼送風機を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】 前記課題を解決するための本発明の多翼送風機は、空気取入口を形成するベルマウスを有するケースと、前記ケースに収納され、円周方向に配設された多数のブレード、前記多数のブレードの空気吸入側端部に形成された環状のシュラウドおよび前記多数のブレードの反空気吸入側端部に形成された底プレートを有する遠心多翼ファンとを備え、前記シュラウドは、前記空気取入口から前記ブレード間にファン軸方向よりファン径外方向へ方向転換しつつ流入する空気流れに沿った略円弧状の断面形状に形成され、前記ケースの前記ベルマウス近傍の内壁断面形状が前記シュラウドとの間に微小隙間を介して前記シュラウドの断面形状に沿うよう形成され、前記ケースのベルマウスには前記ブレード側からみて環状の凹部が形成されており、前記シュラウドの径内方向端には前記環状の凹部内に延びる環状突起が形成され、前記環状突起の高さ $H_1$ 、前記環状突起の上端と前記ベルマウス間の隙間 $H_2$ とすると、

$5 \leq H_1 \leq 10$  (mm)、

$3 \leq H_2 \leq 5$  (mm)、

であることを特徴とする。

【0008】

【作用】 本発明の遠心多翼ファンによると、シュラウドは、空気取入口から取り入れた空気流れをファン軸方向よりファン径外方向へ方向転換するようにほぼ円弧状の断面形状に形成され、ケースは、ベルマウス近傍の内壁断面形状が前記シュラウドとの間に微小隙間を介して前記シュラウドの断面形状に沿うよう形成されていることから、ブレード出口から前記微小隙間を通る内径側への逆流の発生を防止し、騒音性能ならびにファン効率の向上をはかる。

【0009】

【実施例】 以下、本発明の実施例を図面に基いて説明する。車両用空調装置の空気を取り込む送風機に本発明を適用した実施例を図1～図3に示す。通風系統は、図2に示すように、車室外の空気を取り入れる外気取入口2、または車室内の空気を取り入れる内気取入口3から

3

取り入れられた空気を送風機6の空気取入口36からケース1内に取り込み、遠心多翼ファン20によりエバポレータ7に導く。外気取入口2と内気取入口3は回転自在なダンパ5により開閉される。エバポレータ7の出口側にはエアミックスダンパ8が設けられ、このエアミックスダンパ8によって仕切られる第1流路18と第2流路19のうちの片側の第2流路19にヒータコア17が取り付けられている。エアミックスダンパ8とヒータコア17の出口側に形成されるエアミックスチャンバ9は、デフロスタ吹出口13、胸元吹出口12ならびに足元吹出口10に連通している。各吹出口10、12、13の入口側には該吹出口の開度を調節するダンパ14、15、16が回転自在に取り付けられている。

【0010】前記送風機6は、その具体的な構造が図1に示される。送風機6は、ファン駆動用モータ33とケース22と遠心多翼ファン20とからなる。ファン駆動用モータ33の軸50は、モータケース38に支持固定され、遠心多翼ファン20のボス部28に連結される。ケース22は、樹脂成形された周知のスクロール形状に形成されており、径外方向に延びる図2に示す空気出口部37を有し、この空気出口部37はエバポレータ7の空気取入口側に接続されている。図3に示すように、空気取入口を形成するベルマウス31は、環状の立上げ部61と、立上げ部61の先端から半円弧状に径内側方向に湾曲する円弧部62と、この円弧部62の内側下端から垂れ下がる環状の突出部63とからなる。ケース22の上面23と下面27は、径外方向にいくに従い下方に傾斜している。このケース22の上面23と下面27が径外方向にいくに従い下方に傾斜しているのは、後述する底プレート24に沿ってメインブレード25の出口から径外方向に空気の流れを円滑に案内し渦流を抑制するためである。

【0011】遠心多翼ファン20は、底プレート24と多数のメインブレード25とシュラウド26とサブブレード70から構成される。底プレート24は、図2に示すファン駆動用のモータ33からの駆動力が伝達されるボス部28を有している。また底プレート24の頂面24aは中央部から外周方向に滑らかに湾曲するような曲面に形成されている。

【0012】メインブレード25は、底プレート24の外周端24bの近傍から立ち上がるように形成されるもので、底プレート24の外周端24bの近傍に円周方向に沿って所定の円弧間隔をおいて多数配置される。シュラウド26は、メインブレード25の頂部に環状に形成される環状傾斜部26cと、この環状傾斜部26cの内径側上端部から上方へ立ち上がる環状突起26bからなり、補強リングの役目を兼ねる。このシュラウド26は、シュラウド内周端26aと底プレート外周端24bとを結ぶ線が型割りライン30に一致している。環状傾斜部26cは、ケース内壁との狭い隙間が半径方向にか

4

つ環状に延びている。この隙間のメインブレード25の出口側から入口側への距離を長くすることで図3に示す流れ201aの逆流を効果的に抑制するためである。

【0013】次に、本実施例のサブブレードの特徴を図3および図6に基づいて説明する。サブブレード70は、メインブレード25と樹脂成形により一体成形されるものである。このサブブレード70は底プレート24の下方まで延びている。そしてサブブレード70の下端に上方に切り込まれる環状の切欠部72が形成される。

この切欠部72は、遠心多翼ファン保管時の積載性および運搬性をよくする働きがある。すなわち、図6に示すように、遠心多翼ファン20を保管するときなど複数のファン20を上方向に積載する。このとき、下側のファン20の突起26bが上側のファン20の切欠部72に嵌合する。切欠部72の切込長さは、突起26bの立上り長さよりも長い。これにより、メインブレード25の上端の突起26bとサブブレード70の下端の切欠部72とが環状に当接し合うことにより、ファン20が上方に積み上げ可能となり、しかも環状嵌合により積み上げられるため、ファン20の荷崩れが防止されるので、保管性、運搬性が良好となる。

【0014】そして、前記遠心多翼ファン20を収納するケース22は、前記シュラウド26の突起26bを包み込むように断面半円弧状に形成されるベルマウス31が形成され、このベルマウス内壁31aと突起26bの間には微小な一定間隔 $\delta$ 例えば約3mm程度を有する。ベルマウス31の付け根部近傍のケース内壁22cはシュラウド26の頂面26cとほぼ一定の微小間隔 $\delta$ 例えば約3mm程度をあけて形成されている。このようなほぼ一定の微小間隔 $\delta$ は、シュラウド26の突起26bの外周壁から径外方向に向けて滑らかに湾曲して形成される頂面26cの径外方向端26dまで形成されている。

【0015】一般に、シュラウド26とベルマウス31との間の隙間は狭くするのが望ましい。これは、メインブレード25入口側の低圧側からメインブレード25出口側の高圧側との圧力差によりシュラウド26とベルマウス31の間の隙間に逆流が発生しやすいため、この逆流の防止をはかるためである。ブレード入口側からブレード出口側へ流れる風の流れは、図3に示す流れ201a、流れ201b、流れ201cなどの方向のものに大別される。流れ201aは、ブレード入口側とブレード出口側の圧力差によってベルマウス31とシュラウド26との間から逆流しようとするもので、ファン固有の騒音を発生する一因となる。この逆流を防止する点に本発明の実施例の特徴がある。

【0016】ここで、環状突起26bの高さ $H_1$ 、環状突起26bの上端とベルマウス31の内壁との隙間 $H_2$ 、メインブレード25と突出部63との隙間 $H_3$ は、それぞれ次の関係を有するように設定する。

$5 \leq H_1 \leq 10 \text{ (mm)}$ 、

5

 $3 \leq H_2 \leq 5$  (mm)、 $3 \leq H_1 \leq H_2$  (mm)、①  $5 \leq H_1 \leq 10$ 

$5 \leq H_1$ としたのは、 $5 > H_1$ にすると、シュラウド26の突起26bとベルマウス31の円弧部62との隙間が大きくなることにより流れ201aの逆流の量が増え騒音が過度に上昇するからである。 $H_1 \leq 10$ としたのは、 $H_1 > 10$ とすると、図4に示すグラフから理解されるように $H_1$ が8mm以上であれば十分に騒音低減効果があり、しかも $H_1$ を過度に大きくすると上方に延びて搭載スペースをあまりに増大してしまうからである。

【0017】なお、図4は、 $H_2 = 3$ mm(一定)にしたときの環状突起26bの高さと比騒音上昇値の関係を示した実験データである。実験条件は、ファン径：150mm、ファン幅：85mm、スクロール広がり角：5.5°、プロアモータ電圧：12V(一定)とした。

②  $3 \leq H_2 \leq 5$ 

$3 \leq H_2$ としたのは、 $H_2$ の大きさが組付公差に伴う当たり防止のため最低限3mm以上必要だからである。また $H_2 \leq 5$ としたのは、図5に示すように、 $H_2$ が5mmを超えると、流れ201aの流量が過度に増大し騒音が著しくなるからである。

【0018】なお、図5は、 $H_1 = 8$ mm(一定)にしたときの環状突起26bの上端とベルマウス内壁との隙間 $H_2$ と比騒音上昇値の関係を示した実験データである。実験条件は、ファン径：150mm、ファン幅：85mm、スクロール広がり角：5.5°、プロアモータ電圧：12V(一定)とした。

③  $3 \leq H_2 \leq H_1$ 

$3 \leq H_2$ としたのは、突出部63とブレードとの接触をさけるために組付公差の関係上少なくとも3mm以上確保する必要があるからである。 $H_2 \leq H_1$ としたのは、突出部63の長さが0以上であればよいことを示している。本発明では突出部63は形成されればよく、また形成されなくても流れ201aに示すような逆流防止効果はある。

【0019】前記実施例によると、空気取入口36から取り入れた空気流れをファン軸方向よりファン径外方向へ方向転換するようにシュラウド26をほぼ円弧状の断面形状に形成し、ベルマウス内壁31aおよびケース内壁22cとシュラウド26との隙間が微小間隔 $\delta$ によって狭くしかも内径側から外径側までの長い距離にわたり形成されるため、メインブレード25の出口からこの隙間を通して内径側に逆流しようとする風量が低減される。従って、ファン効率の向上ならびに騒音の低減が図れる。

【0020】次に、本発明の前記実施例と従来の比較例とを図3と図7に基づいて説明する。

① 逆流防止効果

図3に示す前記実施例は、ベルマウス31の空気取入口

6

36から矢印200方向に空気の流れが形成され、ファン軸方向からファン径外方向に空気流れ方向が次第に方向転換され、メインブレード25の外端から矢印201b、201c方向に流れが形成される。このとき、ベルマウス内壁31aおよびケース22の上面23とシュラウド26とは長い領域にわたって狭い隙間 $\delta$ に保たれているので、前述の範囲に示される隙間 $\delta$ を通して流れる逆流はほとんど生じない。これに対し、図7に示す従来の比較例では、補強リング42の先端42bとケース43aとの狭い隙間の領域が非常に短く、この隙間を通して流れる逆流101を完全になくすることはできない。この逆流がファン効率の低減ならびに騒音の増大の原因となる。

【0021】② ブレード間の渦流防止効果

メインブレード25の出口の風速分布は、本発明者による火花追跡法による可視化実験の結果より、図7に示すように、メインブレード25の下側に偏っており、メインブレード25の上側はほとんど空気が流れていない。このことから、通風抵抗が少し大きくなると、図7の前記比較例では渦流102や逆流103が生じる。これに対し、図3に示す前記実施例では、シュラウド26があるためにメインブレード25間の上側で渦流や逆流が生じず、ファン効率の向上ならびに騒音の低減が効果的に図れる。

【0022】③ スクロール上部の渦流防止効果

前記実施例および前記比較例の多翼送風機は、車両用空調装置の通風系に適用した送風機であるが、このような送風機は静圧に比べて風量が相対的に大きい。そのため、図7に示す前記比較例では、メインブレード25の位置よりも上方のスクロール内部に余分な空間38があることで、渦流104が生じ、ファン効率の低下ならびに騒音の増大が発生しやすい。これに対し、図3に示す前記実施例では、メインブレード25の径外方向側の上部の余分な空間が狭く形成されているので、渦流や逆流が発生しにくく、ファン効率の向上ならびに騒音の低減が効果的に図れる。

【0023】本発明は、多翼送風機全般に適用した場合に前記効果が得られるものであるが、特に空調装置の通風系のように比較的通風抵抗の大きな通風系に適用すると前記効果が顕著である。

【0024】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の多翼送風機によれば、多数のブレードの頂部にシュラウドを形成し、空気取入口から前記ブレード間にファン軸方向よりファン径外方向へ空気流れを方向転換するように流入する空気流れに沿った略円弧状の断面形状にシュラウドを形成し、このシュラウドの径内方向端に形成される環状突起の高さ $H_1$ と環状突起の上端とベルマウス内壁間の隙間 $H_2$ を一定の範囲に規定したので、この隙間を通る逆流を抑制し、ファン効率の向上ならびに騒音の低減を

7

はかることができるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例による多翼送風機の右側半分を示す断面図である。

【図2】本発明の多翼送風機を車両用空調装置に適用した実施例を示す概略構成図である。

【図3】本発明の実施例の多翼送風機の要部を示す概略構成図である。

【図4】環状突起の高さと比騒音上昇値の関係を示した特性図である。

【図5】環状突起とベルマウス内壁間の隙間と比騒音上昇値との関係を示した特性図である。

【図6】組み付け前の本発明の実施例によるファンを積み上げた状態を示す要部断面図である。

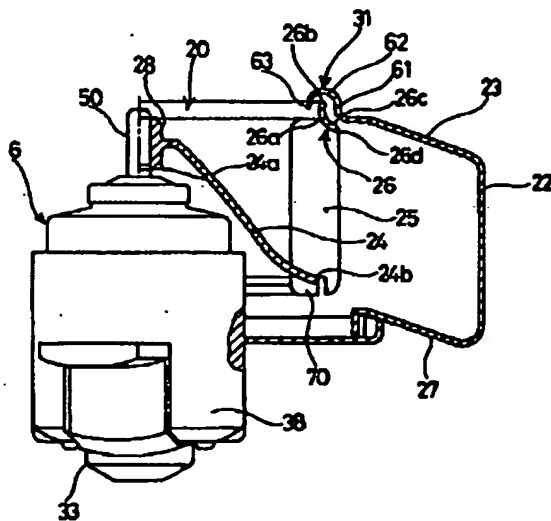
8

【図7】従来の多翼送風機を示す要部断面図である。

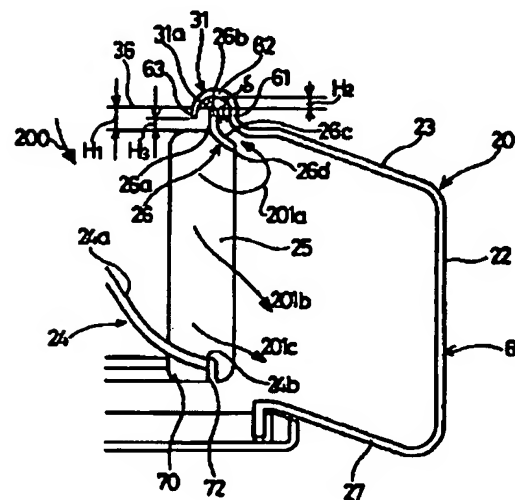
【符号の説明】

- |     |              |
|-----|--------------|
| 6   | 多翼送風機        |
| 20  | 遠心多翼ファン（ファン） |
| 22  | ケース          |
| 22c | ケース内壁        |
| 24  | 底プレート        |
| 25  | メインブレード      |
| 26  | シュラウド        |
| 26b | 環状突起         |
| 26c | 頂面           |
| 31  | ベルマウス        |
| 36  | 空気取入口        |

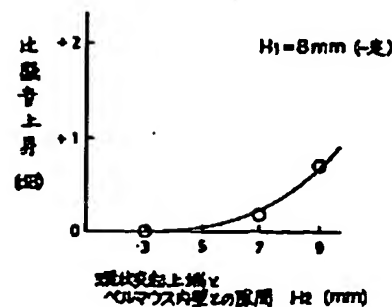
【図1】



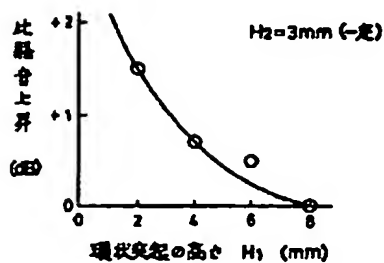
【図3】



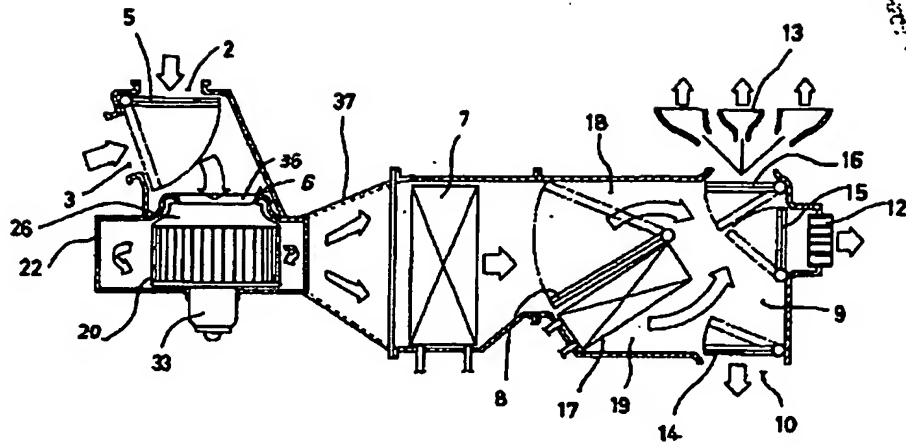
【図5】



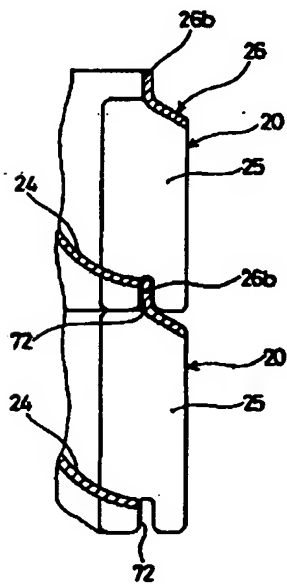
【図4】



【図2】



【図6】



【図7】

